

# Κύκλωμα λύτη μη-γραμμικής εξίσωσης

Μάθημα: Γλώσσες Περιγραφής Υλικού I (CST304 / 2010-2011)

Διδάσκων: Νικόλαος Καββαδίας

[nkavn@uop.gr](mailto:nkavn@uop.gr)

26/04/2011

## Αντικείμενο της εργασίας

Αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι η περιγραφή σε Verilog HDL ενός κυκλώματος το οποίο βρίσκει μία ακέραια λύση  $(x,y)$  για τη μη-γραμμική εξίσωση  $a*x + b*y + 1 = x^2*y$  όπου  $a, b$  είναι ακέραιες παράμετροι. Εφόσον για τις δοθείσες από την είσοδο τιμές των  $a,b$ , η εξίσωση τουλάχιστον μία λύση τότε η έξοδος `hassol` γίνεται 1 αλλιώς είναι 0. Για την εύρεση της λύσης, δοκιμάζουμε όλους τους πιθανούς συνδυασμούς των  $x$  και  $y$ . Για την περίπτωση της άσκησης αυτό ζητείται να γίνεται εσωτερικά στο κύκλωμα για τιμές  $x=[0..255]$  και  $y=[0..255]$  (συνολικά 65536 περιπτώσεις).

Στο Σχήμα 1 δίνεται ο ψευδοκώδικας για τον αλγόριθμο του λύτη. Ο λύτης χρησιμοποιεί δύο φωλιασμένους βρόχους για την εξέταση των πιθανών συνδυασμών  $(x, y)$  για συγκεκριμένες τιμές εισόδου  $a, b$ .

```
STATE_1:
    i = 0; goto STATE_2;
STATE_2:
    j = 0; goto STATE_3;
STATE_3:
    t0 = 0; t1 = 0; r = 0; goto STATE_3A;
STATE_3A:
    t0 = a * i; t1 = b * j; goto STATE_3B;
STATE_3B:
    t0 = t0 + t1 + 1; goto STATE_3C;
STATE_3C:
    t1 = i * i * j; goto STATE_3D;
STATE_3D:
    if (t0 == t1) {goto STATE_4;} else {goto STATE_5;}
STATE_4:
    r = 1; goto STATE_7;
STATE_5:
    j = j + 1; goto STATE_5A;
STATE_5A:
    if (j < 256) {goto STATE_3;} else {goto STATE_6;}
STATE_6:
    i = i + 1; goto STATE_6A;
STATE_6A:
    if (i < 256) {goto STATE_2;} else {goto STATE_7;}
STATE_7:
    hassol = r; x = i; y = j;
```

Σχήμα 1: Ψευδοκώδικας για τον αλγόριθμο επίλυσης της εξίσωσης  $a*x+b*y+1=x^2*y$ .

Για τον έλεγχο ορθής λειτουργίας του κυκλώματος να δοκιμαστούν όλες οι πιθανές δυάδες για  $a,b$  να λαμβάνουν τιμές από το 0 ως το 15. Ενδεικτικά αναφέρονται ορισμένες περιπτώσεις με `hassol = 1`:

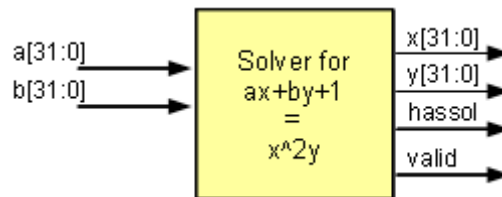
$(a,b)=(0,0)$  και  $(x,y)=(1,1)$

$(a,b) = (0,3)$  και  $(x,y)=(2,1)$

$(a,b) = (0,8)$  και  $(x,y)=(3,1)$

(a,b) = (0,15) και (x,y)=(4,1)  
 (a,b) = (1,0) και (x,y)=(1,2)  
 (a,b) = (1,1) και (x,y)=(2,1)

Ενδεικτική διεπαφή του κυκλώματος δίνεται στο Σχήμα 2, και οι θύρες εισόδου και εξόδου περιγράφονται αναλυτικά στον Πίνακα 1.



Σχήμα 2: Η διεπαφή του λύτη μη-γραμμικής εξίσωσης.

Πίνακας 1: Θύρες εισόδου και εξόδου για το κύκλωμα.

Θύρα	Εύρος bit	Κατευθυντικότητα	Περιγραφή
a	32	Είσοδος	1η παράμετρος της εξίσωσης
b	32	Είσοδος	2η παράμετρος της εξίσωσης
x	32	Έξοδος	Τιμή x
y	32	Έξοδος	Τιμή y
hassol	1	Έξοδος	Η εξίσωση έχει ακέραια λύση
valid	1	Έξοδος	Σημαία εγκυρότητας του αποτελέσματος

## Παράδοση και βαθμολόγηση της εργασίας

Στην εργασία του μαθήματος, ο φοιτητής καλείται

- να παραδώσει την περιγραφή του κυκλώματος που σχεδίασε σε Verilog HDL
- να αναπτύξει σε κείμενο την περιγραφή της λειτουργίας του κυκλώματος
- να παρουσιάσει αποτελέσματα (π.χ. κυματομορφές, αρχεία εισόδου/εξόδου) τα οποία να αποδεικνύουν τη σωστή λειτουργία του κυκλώματος

Η εργασία παραδίδεται σε τυπωμένη μορφή (με το συνολικό κώδικα Verilog HDL) και υποβάλλεται σε ηλεκτρονική μορφή (PDF της εργασίας + αρχεία κώδικα) στο email του διδάσκοντα. Οι φοιτητές μπορούν να παραδώσουν τις εργασίες τους το αργότερο μέχρι και την ημέρα των εξετάσεων της περιόδου Ιουνίου-Ιουλίου 2011. Εργασία η οποία θα παραδοθεί μετά το πέρας αυτής της ημερομηνίας, δεν θα βαθμολογηθεί ώστε να ληφθεί υπόψη για τις εξετάσεις της περιόδου Ιουνίου-Ιουλίου.

Μια εργασία βαθμολογείται με άριστα το 10. Μη εμπρόθεσμη παράδοση εργασίας συνεπάγεται το βαθμό μηδέν (0).

Η εργασία του μαθήματος είναι υποχρεωτική.